

# Centrifugal-force vapour precipitator

Patent number: DE3832420

Publication date: 1990-04-05

Inventor: ARTEMOV LEV NIKOLAEVIC (SU); GREBENNIKOV VLADIMIR NIKOLAEVI (SU); GOSTEV DMITRIJ GEORGIEVIC (SU); CHRUNIC ALEKSANDR NIKOLAEVIC (SU); BELOUSOV VLADIMIR DENISOVIC (SU); BAKANOV ANATOLIJ FEDOROVIC (SU); PYANZIN KONSTANTIN ALEKSANDROV (SU)

Applicant: PODOLSKIJ MASINOSTROITELNYJ Z (SU)

Classification:

- international: B01D5/00; B01D45/12; B04C5/00; B04C5/06; F22B37/32

- european: B01D46/16; B04C3/04; B04C3/06; F22B37/32

Application number: DE19883832420 19880923

Priority number(s): DE19883832420 19880923

Also published as:

FR2636544 (A1)  
FI884183 (A)  
SE8803348 (L)  
SE463168 (B)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE3832420

The centrifugal-force vapour precipitator contains a wet vapour chamber (2), a separation chamber (3) and a dry vapour chamber (4) which are arranged one downstream of the other and separated from one another by tube floors (6, 7). In each tube floor (6, 7), tubes (8, 9) are attached. The tubes (9) which are attached in one tube floor (7) are received coaxially and with a gap (9) partially within the respective tubes (8) attached in the other tube floor (6). The separation chamber (3) is additionally connected to the dry vapour chamber (4) and a bore (13) is provided in the tube floor (7) separating them.

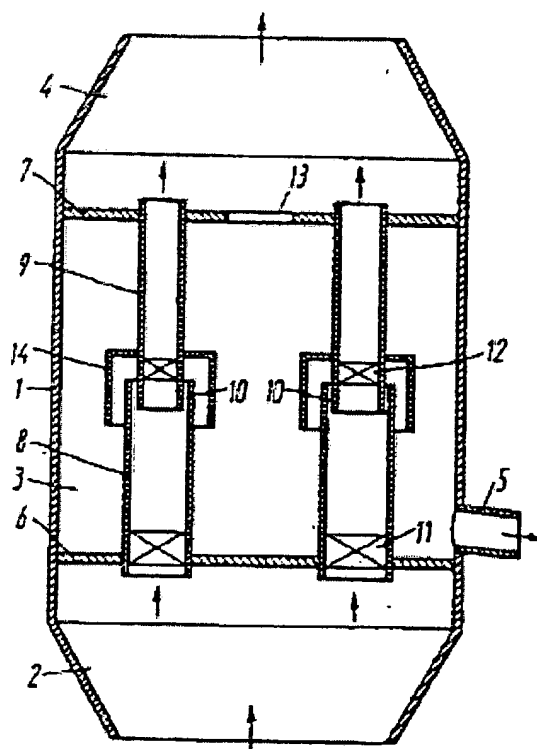


FIG.1



㉗ Anmelder:

Podol'skij Mašinostroitelnyj zavod imeni  
Ordžonikidze, Podol'sk, SU

㉘ Vertreter:

Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Beetz jun., R., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Timpe, W., Dr.-Ing.; Siegfried, J., Dipl.-Ing.;  
Schmitt-Fumian, W., Prof. Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Mayr, C., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000  
München

㉙ Erfinder:

Artemov, Lev Nikolaevič; Grebennikov, Vladimir  
Nikolaevič; Gostev, Dmitrij Georgievic; Chrunič,  
Aleksandr Nikolaevič; Belousov, Vladimir Denisovič;  
Bakanov, Anatolij Fedorovič; Pyanzin, Konstantin  
Aleksandrovič, Podol'sk, Moskovskaja oblast', SU

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Fliehkraft-Dampfabscheider

Der Fliehkraft-Dampfabscheider enthält eine Naßdampf-  
kammer (2), eine Scheidekammer (3) und eine Trocken-  
dampfkammer (4), die einander nachgeordnet und vonein-  
ander durch Rohrböden (6, 7) getrennt sind. In jedem Rohr-  
boden (6, 7) sind Rohre (8, 9) befestigt. Die in dem einen  
Rohrboden (7) befestigten Rohre (9) sind coaxial und mit  
einem Spalt (10) teilweise innerhalb der in dem anderen  
Rohrboden (6) befestigten jeweiligen Rohre (8) aufgenom-  
men. Die Scheidekammer (3) ist zusätzlich mit der Trocken-  
dampfkammer (4) verbunden, und in dem sie trennenden  
Rohrboden (7) ist eine Bohrung (13) eingearbeitet.

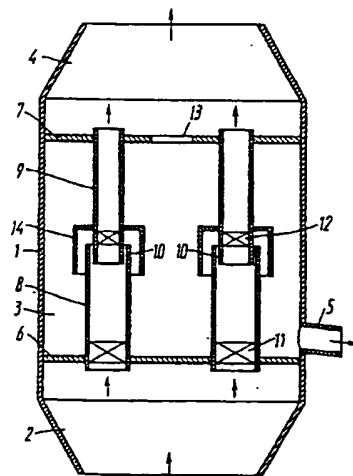


FIG.1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dampfabscheider, insbesondere auf einen Fliehkraftabscheider, für z. B. Wärmekraftanlagen in der Wärmeenergetik, insbesondere an Kernkraftwerken im System zur Zwischenabscheidung und der Dampfüberhitzung einer Turbine anwendbar, die mit Naß- oder schwach überhitztem Dampf betrieben wird.

Die Erfindung ist in der Gas-, der Erdölindustrie und in jedem beliebigen anderen Industriezweig anwendbar, wo Zweikomponentenmischungen zu trennen sind.

Bekannt ist ein Fliehkraftabscheider (SU-A-10 00 108), in dessen Gehäuse eine Naßdampfkammer, eine Scheidekammer und eine Trockendampfkammer einander nachgeordnet mit einem Spalt in bezug aufeinander montierte Scheiderohre coaxial angebracht sind. In der Seitenwand der Scheidekammer ist ein Kanal vorgesehen, über den der Dampf abgeleitet wird. Bei diesem Abscheider ergibt sich ein ungleichmäßiger Druckabbau in der Scheidekammer, was zu Änderungen der Geschwindigkeiten in der Scheidekammer und zu einer verringerten Scheideeffektivität führt.

Aus der US-A-42 86 885 ist ein gattungsgemäßer Fliehkraftabscheider bekannt, in dessen Gehäuse eine Naßdampfkammer, eine Scheidekammer und eine Trockendampfkammer einander nachgeordnet sind, die durch Rohrböden voneinander getrennt sind. In jedem Rohrboden sind Rohre befestigt, wobei die in einem Rohrboden befestigten Rohre coaxial mit einem Spalt in die im anderen Rohrboden befestigten Rohre eingreifen. In der Seitenwand der Scheidekammer ist ein Stutzen eingearbeitet, über den der Dampf abgeleitet und der Druck abgebaut wird. Diese seitliche Dampfableitung aus der Scheidekammer führt zu einem ungleichmäßigen Druckabbau, zu einer unerwünschten Beeinflussung der Geschwindigkeiten in der Scheidekammer und zur verringerten Scheideeffektivität. Da nämlich der Dampf seitlich aus der Scheidekammer über den Stutzen abgeleitet wird, muß zusätzlicher Naßdampf aus der Turbine in den Fliehkraftabscheider zugeführt werden, was den Wirkungsgrad der Turbine verringert. Durch den Ableitstutzen wird darüber hinaus das Gehäuse geschwächt, was eine größere Wandstärke für das Gehäuse erfordert und einen vergrößerten Metallaufwand für den Fliehkraftabscheider ergibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fliehkraftabscheider zu schaffen, bei welchem ein gleichmäßiger Druckabbau in der Scheidekammer gewährleistet wird.

Eine erste Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich bei einem Fliehkraftdampfabscheider gemäß dem Patentanspruch 1 dadurch aus, daß die Scheidekammer zusätzlich mit der Trockendampfkammer verbunden ist, wobei in dem sie trennenden Rohrboden mindestens eine Öffnung eingearbeitet ist.

Eine weitere Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abwärtsbewegung des Dampfes in jeder Bohrung des die Scheidekammer und die Trockendampfkammer trennenden und in Dampfströmungsrichtung unten in der Scheidekammer angeordneten Rohrbodens mit einem Ende ein Rohr befestigt ist, dessen anderes Ende oberhalb des Spaltes in die Scheidekammer ausmündet.

Bei der ersten Lösung sorgt die zusätzliche Öffnung im Rohrboden zwischen der Scheidekammer und der Trockendampfkammer für einen gleichmäßigen Druckabbau in der Scheidekammer. Dabei geschieht eine sta-

bile Wasserzuführung aus den Spalten, wodurch die Qualität der Dampfabsecheidung erhöht wird. Durch diesen Aufbau der Scheidekammer wird überdies die zusätzliche Naßdampfzuführung in den Fliehkraftabscheider aus der Turbinenanlage entbehrlich.

Weitere Vorteile und Besonderheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der schematischen Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 einen Fliehkraft-Dampfabscheider im Längsschnitt;

Fig. 2 eine andere Ausführung des Fliehkraftabscheiders im Längsschnitt.

Der Fliehkraftabscheider enthält ein Gehäuse 1 mit konischen Endabscheidern, in welchem eine Naßdampfkammer 2, eine Scheidekammer 3 und eine Trockendampfkammer 4 einander nachgeordnet sind. Die Scheidekammer 3 am unteren Ende ist mit einem seitlichen Stutzen 5 zur Wasserableitung versehen. Die Naßdampfkammer 2, die Scheidekammer 3 und die Trockendampfkammer 4 sind durch Rohrböden 6 bzw. 7 voneinander getrennt. In den Rohrböden 6, 7 sind Scheiderohre 8, 9 starr montiert. Die in dem einen Rohrboden 7 befestigten Rohre 9 sind coaxial und mit einem Spalt 10 teilweise in den jeweiligen Rohren 8 aufgenommen, die in dem anderen Rohrboden 6 befestigt sind. In den Rohren 8 sind Schaufeln 11, welche der Dampfströmung eine Drehbewegung erteilen und Schaufeln 12 in den abstromseitigen schmalen Rohren 9 ändern die Drehbewegung in eine geradlinige Dampfströmung.

Die Scheidekammer 3 ist zusätzlich mit der Trockendampfkammer 4 über mindestens eine Öffnung 13 im trennenden Rohrboden 7 verbunden. Bei dieser Ausführung strömt der Naßdampf in die konische Naßdampfkammer 2 von unten nach aufwärts, wobei an jedem Rohr 9 eine nach unten offene Kappe 14 befestigt ist, die den Spalt 10 mit radialem Zwischenraum überdeckt. Die Öffnung 13 im Rohrboden 7 sorgt für eine gleichmäßige Dampfzufuhr in die Trockendampfkammer 4 aus der Scheidekammer 3, wodurch ein gleichmäßiger Druckabbau in der Scheidekammer 3 erreicht wird.

Bei dem Fliehkraft-Dampfabscheider nach Fig. 2 mit der Abwärtsströmung des Dampfes ist in der Öffnung des die Scheidekammer 3 und die Trockendampfkammer 4 trennenden Rohrbodens 7 ein Rohrstück 15 mit einem Ende 17 befestigt, dessen anderes Ende 16 oberhalb des Spaltes 10 liegt. Der Rohrboden 7 ist in Dampf Bewegungsrichtung unten in der Scheidekammer 3 angebracht.

Der Fliehkraftabscheider funktioniert folgenderweise. Bei dem Dampfabscheider nach Fig. 2 strömt der Naßdampf aus dem Hochdruckteil einer nicht dargestellten Turbine von oben nach unten in die Naßdampfkammer 2 (Fig. 2), wo er auf die breiteren Rohre 8 verteilt wird. In diesen erteilen die Schaufeln 11 dem Naßdampfstrom eine Drehbewegung. Durch die dabei auftretenden Fliehkräfte wird der Dampf in den Rohren 8 vom Wasser getrennt. Das Wasser setzt sich an der Innenfläche der Rohre 8 ab und wird über den Spalt 10 mit einem Teil des Dampfes in die Scheidekammer 3 abgeleitet. Aus der Scheidekammer 3 fließt das Wasser über den Stutzen 5, während der Dampf über die Rohre 15 in die Trockendampfkammer 4 strömt. Der in den Rohren 8 verbliebene und vom Wasser getrennte Dampfanteil gelangt weiter in die Rohre 9 und auf die Schaufeln 12, die die Drehbewegung des Dampfstromes in eine geradlinige Strömung ändern, während der verbliebene Dampf über die Rohre 9 in die Trockendampf-

kammer 4 eintritt. Aus der Kammer 4 strömt der Trockendampf in den Niederdruckteil der Turbine.

Bei dem Fliehkraftabscheider nach Fig. 1 strömt der Naßdampf aus dem Hochdruckteil der Turbine von unten nach oben in die Naßdampfkammer 2, wo er auf die Rohre 8 verteilt wird. Bei dieser Ausführung erfolgt die Fliehkraftabscheidung in ähnlicher Weise wie beim Abscheider nach Fig. 1. Der Unterschied dieser Ausführung besteht darin, daß das über die Ringspalte 10 in die Scheidekammer 3 eintretende Wasser von der Trennwand bzw. den Kappen 14 auf den Rohrboden 6 tropft und weiter über den Stutzen 5 aus dem Fliehkraftabscheider abgeleitet wird.

Die neuen Fliehkraftabscheider verbessern die Dampfabsecheidung, wobei ihre Abmessungen und der Metallaufwand geringer als bei herkömmlichen Aggregaten sind. Außerdem wird der Dampf aus der Scheidekammer innerhalb des Fliehkraftabscheiders verwertet, wodurch der Wirkungsgrad der Turbinenanlage, in welcher er zum Einsatz gelangt, erhöht wird.

#### Patentansprüche

1. Fliehkraft-Dampfabseider für z. B. Wärmekraftanlagen, in dessen Gehäuse (1) eine Naßdampfkammer (2), eine Scheidekammer (3) und eine Trockendampfkammer (4) einander nachgeordnet und durch Rohrböden (6, 7) voneinander getrennt sind, wobei die in dem einen Rohrboden (7) befestigten Rohre (9) in der Scheidekammer (3) koaxial in die Rohrenden der im anderen Rohrboden (6) befestigten Rohre (8) mit einem Spalt (10) eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheidekammer (3) zusätzlich mit der Trockendampfkammer (4) über mindestens eine Öffnung (13) in dem sie trennenden Rohrboden (7) verbunden ist.
2. Fliehkraft-Dampfabseider, für z. B. Wärmekraftanlagen, in dessen Gehäuse (1) eine Naßdampfkammer (2), eine Scheidekammer (3) und eine Trockendampfkammer (4) einander nachgeordnet und durch Rohrböden (6, 7) voneinander getrennt sind, wobei die in dem einen Rohrboden (7) befestigten Rohre (9) koaxial und mit einem Spalt (10) in die Enden der in dem anderen Rohrboden (6) befestigten Rohre (8) eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß im Rohrboden (7) zwischen der Scheidekammer (3) und der Trockendampfkammer (4) mindestens ein Rohr (15) befestigt ist, dessen offenes Ende (16) oberhalb des Spaltes (10) der benachbarten ineinandergreifenden Rohre (8, 9) ausmündet.
3. Dampfabseider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Trennwand (6) zwischen der Naßdampfkammer (2) und der Scheidekammer (3) befestigten Rohre (8) bis etwa in den mittleren Bereich der Scheidekammer (3) reichen und einen durchgehend größeren Durchmesser haben als die in ihr offenes Ende hineinragenden Rohre (9), die in der Trennwand (7) zwischen der Scheidekammer (3) und der Trockendampfkammer (4) befestigt sind.
4. Dampfabseider nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspalte (10) zwischen den ineinandergreifenden Enden der Rohre (8, 9) durch Kappen (14) überdeckt sind, die mit ihrem Boden an den dünneren Rohren (9) befestigt und in Richtung zur Trennwand (6) offen sind.
5. Dampfabseider nach einem der Ansprüche

1–4, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem der ineinandergreifenden Rohre (8, 9) Einbauten (11) angeordnet sind, welche der Dampfströmung eine Rotationskomponente erteilen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

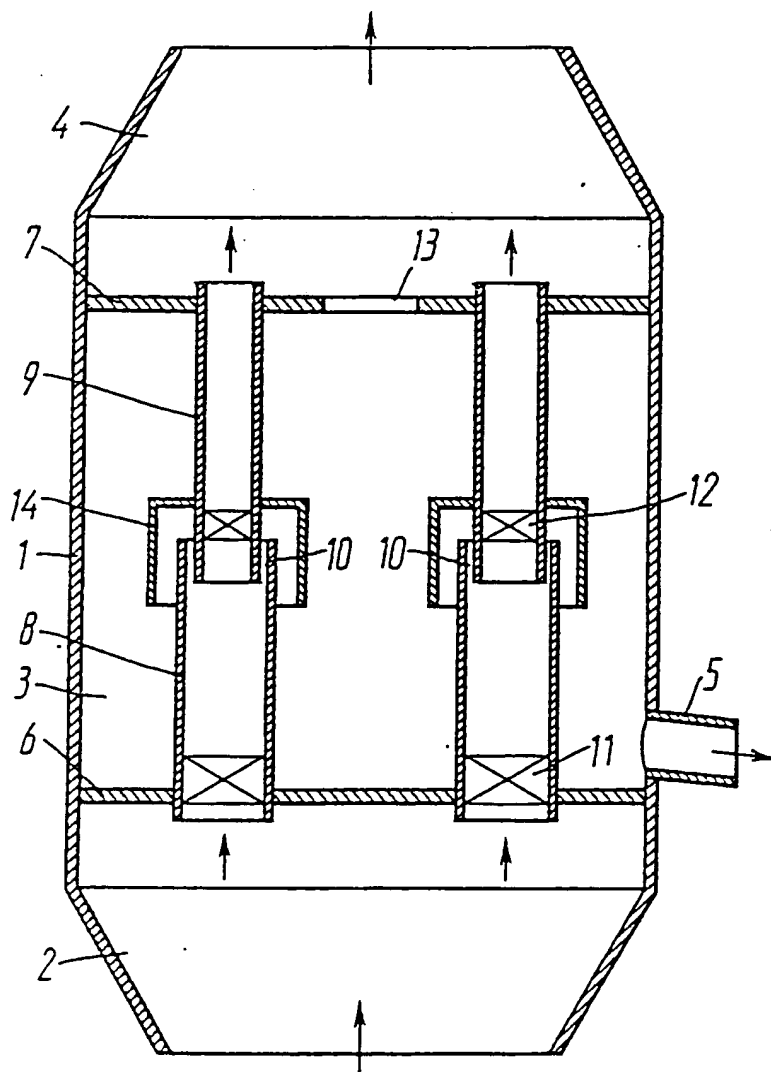


FIG. 1

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3832420 C2

⑤① Int. Cl. 5:  
B04C 3/04  
F 22 B 37/32  
B 01 D 45/12

②① Aktenzeichen: P 38 32 420.2-23  
②② Anmeldetag: 23. 9. 88  
④③ Offenlegungstag: 5. 4. 90  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 10. 90

DE 3832420 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Podol'skij Mašinostroitelnyj zavod imeni  
Ordžonikidze, Podol'sk, SU

⑦④ Vertreter:

Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Beetz jun., R., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Timpe, W., Dr.-Ing.; Siegfried, J., Dipl.-Ing.;  
Schmitt-Fumian, W., Prof. Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Mayr, C., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000  
München

⑦② Erfinder:

Artemov, Lev Nikolaevič; Grebennikov, Vladimir  
Nikolaevič; Gostev, Dmitrij Georgievic; Chrunič,  
Aleksandr Nikolaevič; Belousov, Vladimir Denisovič;  
Bakanov, Anzjolij Fedorovič; Pyanzin, Konstantin  
Aleksandrovič, Podol'sk, Moskovskaja oblast', SU

⑤② Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 19 12 805  
DE-GM 18 93 794  
AT 3 62 759  
US 42 80 825  
EP 00 83 811 B1  
ZS: Tech. Überwach. 9 (1968), Nr. 2, S. 46-50;

⑤④ Fliehkraftabscheider

DE 3832420 C2

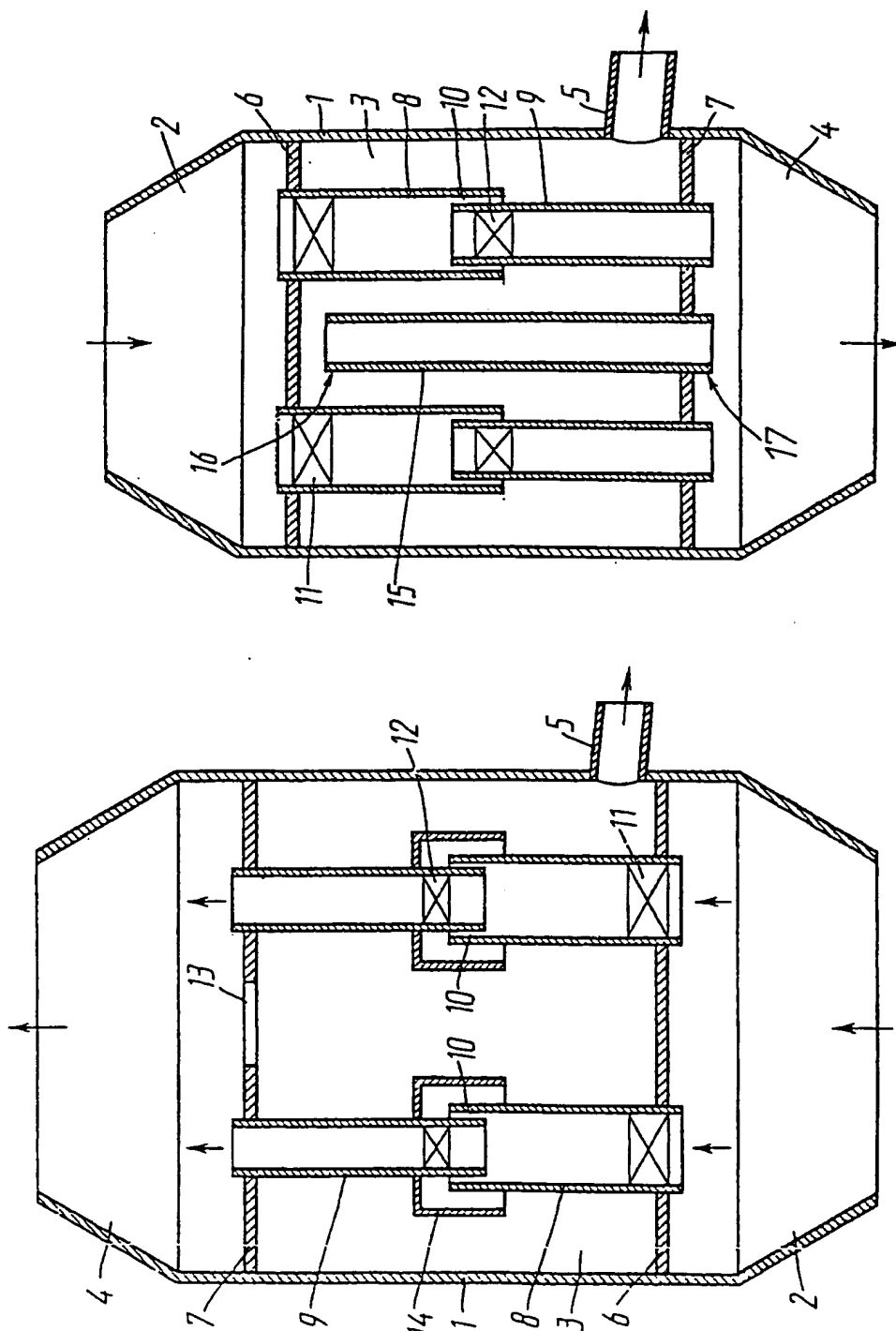


FIG. 2

FIG. 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fliehkraftabscheider zur Abscheidung von Wasser aus Dampf der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung.

Ein derartiger Fliehkraftabscheider ist aus der US-PS 42 80 825 bekannt.

Die Erfindung ist in der Gas-, der Erdölindustrie und in jedem beliebigen anderen Industriezweig anwendbar, wo Zweikomponentenmischungen zu trennen sind.

Bekannt ist ein Fliehkraftabscheider (SU-A-10 00 108), in dessen Gehäuse eine Naßdampfkammer, eine Abscheidekammer und eine Trockendampfkammer einander nachgeordnet und mit einem Spalt in bezug aufeinander montierte Abscheiderohre koaxial angebracht sind. In der Seitenwand der Abscheidekammer ist ein Kanal vorgesehen, über den der Dampf abgeleitet wird. Bei diesem Abscheider ergibt sich ein ungleichmäßiger Druckabbau in der Abscheidekammer, was zu Änderungen der Geschwindigkeiten in der Abscheidekammer und zu einer verringerten Abscheideeffektivität führt.

Aus der DE-AS-19 12 805 ist eine Einrichtung zur Wasserabscheidung in Überströmrohren von Dampfturbinen bekannt, bei welcher der Naßdampf durch Drallrohre mit innen liegenden Nabenrohren geleitet wird. Das an der Innenwand der Drallrohre abgeschiedene Wasser wird über einen Ringspalt in der Drallrohrwand mit einem Teil des Dampfes in eine Ringkammer abgeleitet. Der in die Ringkammer abgesaugte Dampf wird über zusätzliche Öffnungen in der Drallrohrwand in das Innere des Drallrohres zurückgeführt.

Ein aus der EP 00 83 811 bekannter Fliehkraftabscheider dient zum Trennen eines Gemisches von Flüssigkeit und Gas. Er weist dazu zwei Trennkammern auf, die zwischen den Kammern für feuchtes und für trockenes Gas angeordnet sind. Zwar sind die beiden Trennkammern ihrerseits durch Öffnungen mit Rohren miteinander verbunden, jedoch befindet sich die zweite Trennkammer im Gasstrom parallel zum Ausgangsrohr des Hauptabscheiders. Dadurch ergibt sich ein erhöhter hydraulischer Widerstand im sekundären Gasstrom, so daß der Hauptstrom wesentlich schlechter getrocknet wird und größere Gesamtabmessungen für den Abscheider vorgesehen werden müssen. Darüber hinaus gibt es keine von einer der Trennkammern zu der Kammer für den trockenen Dampf führende Öffnungen, sondern solche Öffnungen sind nur zwischen den beiden Trennkammern selbst vorgesehen.

Die AT-PS 3 62 759 beschreibt einen Fliehkraftabscheider zum Trennen von Flüssigkeit und Gas in einem Gemisch. Er weist dazu drei Trennkammern auf, die im Gasstrom zwischen den Kammern für feuchten und für trockenen Dampf angeordnet sind, wodurch sich ebenfalls eine komplizierte Konstruktion ergibt und ein erhöhter hydraulischer Widerstand auftritt.

Ein Staubabscheider gemäß DE-GM 18 93 794 weist eine durch einen Schieber gesteuerte Öffnung auf, die eine Verbindung zwischen staubhaltigen und staubfreien Räumen des Abscheiders ermöglicht.

Aus der US-PS 42 80 825 ist ein gattungsgemäßer Fliehkraftabscheider bekannt, in dessen Gehäuse eine Naßdampfkammer, eine Abscheidekammer und eine Trockendampfkammer einander nachgeordnet sind, die durch Rohrböden voneinander getrennt sind. In jedem Rohrboden sind Rohre befestigt, wobei die in einem Rohrboden befestigten Rohre koaxial mit einem Spalt

in die im anderen Rohrboden befestigten Rohre eingreifen. In der Seitenwand der Abscheidekammer ist ein Stutzen eingearbeitet, über den der Dampf abgeleitet und der Druck abgebaut wird. Diese seitliche Dampfableitung aus der Abscheidekammer führt zu einem ungleichmäßigen Druckabbau, zu einer unerwünschten Beeinflussung der Geschwindigkeiten in der Abscheidekammer und zur verringerten Abscheideeffektivität. Da nämlich der Dampf seitlich aus der Abscheidekammer über den Stutzen abgeleitet wird, muß zusätzlicher Naßdampf aus der Turbine in den Fliehkraftabscheider zugeführt werden, was den Wirkungsgrad der Turbine verringert. Durch den Ableitstutzen wird darüber hinaus das Gehäuse geschwächt, was eine größere Wandstärke für das Gehäuse erfordert und einen vergrößerten Metallaufwand für den Fliehkraftabscheider ergibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fliehkraftabscheider zu schaffen, bei welchem ein gleichmäßiger Druckabbau in der Abscheidekammer gewährleistet wird.

Eine erste Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich bei einem Fliehkraftdampfabscheider gemäß dem Patentanspruch 1 dadurch aus, daß die Abscheidekammer zusätzlich mit der Trockendampfkammer verbunden ist, wobei in dem sie trennenden Rohrboden mindestens eine Öffnung eingearbeitet ist.

Eine weitere Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abwärtsbewegung des Dampfes in jeder Bohrung des die Abscheidekammer und die Trockendampfkammer trennenden und in Dampfströmungsrichtung unten in der Abscheidekammer angeordneten Rohrbodens mit einem Ende ein Rohr befestigt ist, dessen offenes anderes Ende oberhalb des Spaltes in die Abscheidekammer ausmündet.

Bei der ersten Lösung sorgt die zusätzliche Öffnung im Rohrboden zwischen der Abscheidekammer und der Trockendampfkammer für einen gleichmäßigen Druckabbau in der Abscheidekammer. Dabei geschieht eine stabile Wasserzuführung aus den Spalten, wodurch die Qualität der Dampfabscheidung erhöht wird. Durch diesen Aufbau der Abscheidekammer wird überdies die zusätzliche Naßdampfzuführung in den Fliehkraftabscheider aus der Turbinenanlage entbehrlich.

Weitere Vorteile und Besonderheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der schematischen Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 einen Fliehkraftabscheider im Längsschnitt;

Fig. 2 eine andere Ausführung des Fliehkraftabscheiders im Längsschnitt.

Der Fliehkraftabscheider enthält ein Gehäuse 1 mit konischen Endabscheidern, in welchem eine Naßdampfkammer 2, eine Abscheidekammer 3 und eine Trockendampfkammer 4 einander nachgeordnet sind. Die Abscheidekammer 3 am unteren Ende ist mit einem seitlichen Stutzen 5 zur Wasserableitung versehen. Die Naßdampfkammer 2, die Abscheidekammer 3 und die Trockendampfkammer 4 sind durch Rohrböden 6 bzw. 7 voneinander getrennt. In den Rohrböden 6, 7 sind Abscheiderohre 8, 9 starr montiert. Die in dem Rohrboden 7 befestigten Rohre 9 sind koaxial und mit einem Spalt 10 teilweise in den jeweiligen Rohren 8 aufgenommen, die in dem anderen Rohrboden 6 befestigt sind. In den Rohren 8 sind Schaufeln 11, welche der Dampfströmung eine Drehbewegung erteilen und Schaufeln 12 in den abstromseitigen schmalen Rohren 9 ändern die Drehbewegung in eine geradlinige Dampfströmung.

Die Abscheidekammer 3 ist zusätzlich mit der Trok-



kendampfkammer 4 über mindestens eine Öffnung 13 im trennenden Rohrboden 7 verbunden. Bei dieser Ausführung strömt der Naßdampf in die konische Naßdampfkammer 2 von unten nach aufwärts, wobei an jedem Rohr 9 eine nach unten offene Kappe 14 befestigt ist, die den Spalt 10 mit radialem Zwischenraum überdeckt. Die Öffnung 13 im Rohrboden 7 sorgt für eine gleichmäßige Dampfzufuhr in die Trockendampfkammer 4 aus der Abscheidekammer 3, wodurch ein gleichmäßiger Druckabbau in der Abscheidekammer 3 erreicht wird.

Bei dem Fliehkraftabscheider nach Fig. 2 mit der Abwärtsströmung des Dampfes ist in der Öffnung des die Abscheidekammer 3 und die Trockendampfkammer 4 trennenden Rohrbodens 7 ein Rohrstück 15 mit einem Ende 17 befestigt, dessen anderes Ende 16 oberhalb des Spaltes 10 liegt. Der Rohrboden 7 ist in Dampfbewegungsrichtung unten in der Abscheidekammer 3 angebracht.

Der Fliehkraftabscheider funktioniert folgenderweise: Bei dem Fliehkraftabscheider nach Fig. 2 strömt der Naßdampf aus dem Hochdruckteil einer nicht dargestellten Turbine von oben nach unten in die Naßdampfkammer 2 (Fig. 2), wo er auf die breiteren Rohre 8 verteilt wird. In diesen erteilen die Schaufeln 11 dem Naßdampfstrom eine Drehbewegung. Durch die dabei auftretenden Fliehkräfte wird der Dampf in den Rohren 8 vom Wasser getrennt. Das Wasser setzt sich an der Innenfläche der Rohre 8 ab und wird über den Spalt 10 mit einem Teil des Dampfes in die Abscheidekammer 3 abgeleitet. Aus der Abscheidekammer 3 fließt das Wasser über den Stutzen 5, während der Dampf über die Rohre 15 in die Trockendampfkammer 4 strömt. Der in den Rohren 8 verbliebene und vom Wasser getrennte Dampfanteil gelangt weiter in die Rohre 9 und auf die Schaufeln 12, die die Drehbewegung des Dampfstromes in eine geradlinige Strömung ändern, während der verbliebene Dampf über die Rohre 9 in die Trockendampfkammer 4 eintritt. Aus der Kammer 4 strömt der Trockendampf in den Niederdruckteil der Turbine.

Bei dem Fliehkraftabscheider nach Fig. 1 strömt der Naßdampf aus dem Hochdruckteil der Turbine von unten nach oben in die Naßdampfkammer 2, wo er auf die Rohre 8 verteilt wird. Bei dieser Ausführung erfolgt die Fliehkraftabscheidung in ähnlicher Weise wie beim Abscheider nach Fig. 2. Der Unterschied dieser Ausführung besteht darin, daß das über die Ringspalte 10 in die Abscheidekammer 3 eintretende Wasser von der Trennwand bzw. den Kappen 14 auf den Rohrboden 6 tropft und weiter über den Stutzen 5 aus dem Fliehkraftabscheider abgeleitet wird.

Die neuen Fliehkraftabscheider verbessern die Dampfabcheidung, wobei ihre Abmessungen und der Metallaufwand geringer als bei herkömmlichen Aggregaten sind. Außerdem wird der Dampf aus der Abscheidekammer innerhalb des Fliehkraftabscheiders verwertet, wodurch der Wirkungsgrad der Turbinenanlage, in welcher er zum Einsatz gelangt, erhöht wird.

#### Patentansprüche

60

1. Fliehkraft zur Abscheidung von Wasser aus Dampf für z. B. Wärmekraftanlagen, in dessen Gehäuse (1) eine Naßdampfkammer (2), eine Abscheidekammer (3) und eine Trockendampfkammer (4) einander nachgeordnet und durch Rohrböden (6, 7) voneinander getrennt sind, wobei die in dem einen Rohrboden (7) befestigten Rohre (9) in der Ab-

scheidekammer (3) koaxial in die Rohrenden der im anderen Rohrboden (6) befestigten Rohre (8) mit einem Spalt (10) eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheidekammer (3) zusätzlich mit der Trockendampfkammer (4) über mindestens eine Öffnung (13) in dem sie trennenden Rohrboden (7) verbunden ist.

2. Fliehkraftabscheider zur Abscheidung von Wasser aus Dampf für z. B. Wärmekraftanlagen, in dessen Gehäuse (1) eine Naßdampfkammer (2), eine Abscheidekammer (3) und eine Trockendampfkammer (4) einander nachgeordnet und durch Rohrböden (6, 7) voneinander getrennt sind, wobei die in dem einen Rohrboden (7) befestigten Rohre (9) koaxial und mit einem Spalt (10) in die Enden der in dem anderen Rohrboden (6) befestigten Rohre (8) eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß im Rohrboden (7) zwischen der Abscheidekammer (3) und der Trockendampfkammer (4) mindestens ein Rohr (15) befestigt ist, dessen offenes Ende (16) oberhalb des Spaltes (10) der benachbarten ineinandergreifenden Rohre (8, 9) ausmündet.

3. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die im Rohrboden (6) zwischen der Naßdampfkammer (2) und der Abscheidekammer (3) befestigten Rohre (8) bis etwa in den mittleren Bereich der Abscheidekammer (3) reichen und einen durchgehend größeren Durchmesser haben als die in ihr offenes Ende hineinragenden Rohre (9), die im Rohrboden (7) zwischen der Abscheidekammer (3) und der Trockendampfkammer (4) befestigt sind.

4. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspalte (10) zwischen den ineinandergreifenden Enden der Rohre (8, 9) durch Kappen (14) überdeckt sind, die mit ihrem Boden an den dünneren Rohren (9) befestigt und in Richtung zum Rohrboden (6) offen sind.

5. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem der ineinandergreifenden Rohre (8, 9) Schaufeln (11) angeordnet sind, welche der Dampfströmung eine Rotationskomponente erteilen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**